

Aus der Klinik für Jugendpsychiatrie, Berlin-Hermsdorf

Leitung: Chefarzt Dr. med. Gerhardt Nissen

DAS HANDSKELETT BEIM ENTWICKLUNGSGESTÖRTEN KIND

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde

an den

Medizinischen Fachbereichen der Freien Universität Berlin

vorgelegt von

Günter Leubner

1973

Aus der Klinik für Jugendpsychiatrie, Berlin-Hermsdorf

Leitung: Chefarzt Dr. med. Gerhardt Nissen

DAS HANDSKELETT BEIM ENTWICKLUNGSGESTÖRTEN KIND



INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde

an den Medizinischen Fachbereichen

der Freien Universität Berlin

vorgelegt von

Günter Leubner

Referent: Prof. Dr. med. W. Hirsch

Korreferent: Frau Prof. Dr. H. Lange-Cosack



Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fachbereiche
der Freien Universität Berlin

Promoviert am: 27. April 1973

In Dankbarkeit meinem Vater gewidmet,
dessen Leben und langjährige Arbeit mir
immer Vorbild war.

Inhalt

Seite

I. EINLEITUNG

II. MATERIAL

a) Art des Patientenmaterials

b) Mess- und Auswertungsverfahren

III. ERGEBNISSE

IV. DISKUSSION

V. ZUSAMMENFASSUNG

VI. LITERATUR

Digitized by the Internet Archive
in 2026

I. EINLEITUNG

Während die Beurteilung des Handskelettradiogrammes bei den verschiedenen endokrinen Erkrankungen, Stoffwechselstörungen, Systemerkrankungen und z. T. auch bei chronischen Infektionen (Rheuma, Tuberkulose, Lues) heute allgemein üblich ist, pflegt man dies bei der Diagnostik zentral nervöser Störungen, insbesondere der Klärung einer geistigen Entwicklungsverzögerung meist nicht zu tun. Dabei leistet die Aufnahme des Handskeletts hier oft viel bessere Dienste als die meist routinemäßig vorgenommene des Schädels.

An sich sind die Zusammenhänge zwischen zerebral bedingten Entwicklungsstörungen und Ossifikationsanomalien, die besonders einfach röntgenologisch am Handskelett feststellbar sind, durchaus bekannt. So berichtete Schmid 1957 über Handskelettveränderungen bei pränatalen und frühinfantilen Affektionen des Zentralnervensystems. Es wurden hierbei Erfahrungen an 400 Handskelettaufnahmen von Kindern mit Hydrozephalus, Little'scher Krankheit, zerebralen Hämorrhagien, intrakraniellen Tuberkulose- und Toxoplasmosefolgen, Kraniostenosen, anoxämischen Schädigungen verwertet und sowohl leichte wie auch erhebliche Störungen in der Handskelettossifikation festgestellt. Jenseits des 4. Lebensjahres sollen sie sich nicht mehr ausprägen, sondern dann weitgehend ausgleichen.

Diese Fragen veranlaßten Geisler und Bannes zu eigenen Untersuchungen über die Zusammenhänge zwischen Zerebralschäden und gestörter Handskelettossifikation an 233 Kindern mit zentralnervösen Störungen, die in den Jahren 1955 bis 1960 stationär behandelt worden waren. Sie benutzten dazu die von Schmid für die Differenzierung der Carpalia (hierzu werden die mit ihnen eine topographische Einheit bildende Radius-, Daumen- und Ulnaepiphyse mitgerechnet) angegebene Skala über Norm und Variationsbreite, beschränkten sich bei der Beurteilung der Fälle auf eindeutig pathologische Veränderungen und schlossen die einer subjektiven Interpretation unterliegenden Grenzbefunde in den Normbereich ein. Dieser von F. Schmid nach 1945 auf Grund seiner röntgenologischen Arbeiten über die Skelettentwicklung gefundene Normbereich

einschließlich der physiologischen Varianz ist ausführlich in dem von F. Schmid und H. Moll 1960 herausgegebenen "Atlas der normalen und pathologischen Handskelettentwicklung" dargestellt, dessen sich Verf. u. a. für seine eigenen im folgenden zu schildernden Untersuchungen zum Teil bedient.

Im allgemeinen können neurologische Normabweichungen auf eine zentral-nervöse Schädigung hinweisen. Eine diagnostische Sicherung kann aber nur durch ein pathologisches Pneumenzephalogramm, bzw. ein pathologisches Elektroenzephalogramm erfolgen. Aus den Arbeiten von Geisler und Bannes gewinnt man auch den Eindruck, daß es sich bei den von ihnen untersuchten Kindern um solche mit schweren zerebralen Schäden handelte. Von 233 Patienten mit zentral-nervösen Störungen fanden sie in 124 Fällen einen veränderten neurologischen Status. Erst diese Kriterien veranlaßten sie, einen Hirnschaden durch ein PEG, bzw. EEG zu konstatieren, bzw. auszuschließen.

Ein pathologisches PEG mit eindeutigen Ventrikelerweiterungen oder Formveränderungen der inneren Liquorräume ermöglichte ihnen eine unumstrittene diagnostische Beurteilung, ebenso ein deutlich im Sinne von Krampfstrompotentialen verändertes EEG. Problematischer erschien uns der Sachverhalt bei den in unserer Klinik zur Aufnahme gekommenen entwicklungs- oder verhaltensgestörten Kindern, wo im Vergleich mit dem Krankengut der genannten Autoren der neurologische Status in den meisten Fällen keinen nennenswerten Hinweis auf einen Hirnschaden gab, sondern es sich in erster Linie um eine gestörte Psychomotorik und um einen geminderten Intelligenz- bzw. Entwicklungsquotienten handelte. In unseren Fällen mußte, um zu ermitteln, inwieweit diese Störungen allein oder nicht nur milieu- oder anlagebedingt, sondern ganz oder teilweise Ausdruck eines organischen Hirnschadens waren, die Indikation zu einem PEG oder EEG weniger streng gestellt werden, sollte die Untersuchung nicht ausschließlich descriptiv sein. Auch gewannen wir im Gegensatz zu Geisler und Bannes bei unseren Untersuchungen den Eindruck, daß den in erster Linie durch ein PEG, aber in gewissem Umfange auch durch das EEG ermittelten sogenannten hirnorganischen Grenzfällen (borderlinecases), die Geisler und Bannes den Normalfällen zuzählten, in der Kinder-

psychiatrie bei der Beurteilung einer geistigen Entwicklungsstörung oder -verzögerung doch eine erheblichere Bedeutung zukommt, als daß man sie ohne weiteres als "noch im Normbereich liegend" unberücksichtigt lassen sollte. Zweifellos gibt es fließende Übergänge wie bei jedem biologischen Material, aber gerade beim entwicklungsgestörten oder verhaltensgestörten Kind, wo erfahrungsgemäß subjektive und objektive Maßangaben relativ schwer zu beurteilen sind, sollten Plus- oder Minusvarianten zwar kritisch bewertet, aber nicht ohne weiteres als bedeutungslos übersehen werden. Unter diesem Gesichtspunkt ist auch die Differenzierung nach den Geschlechtern zu verstehen, die von Schmid und Moll in die physiologische Varianz aufgenommen wird und die also auch von Geisler und Bannes, die sich in ihrer Arbeit nach den Maßangaben von Schmid und Moll richteten, dementsprechend nicht getrennt berücksichtigt wurde. Wie meine späteren methodischen Ausführungen noch darstellen werden, bestehen aber bei beiden Geschlechtern so erhebliche temporäre Entwicklungsunterschiede, daß man diese durchaus nicht als physiologische Varianten werten kann, wollte man sich nicht dem Vorwurf einer übersteigerten Großzügigkeit, bzw. Ungenauigkeit aussetzen. Hier sei zunächst ein Hinweis auf bisherige Literatur gestattet: Da es sich in den meisten Fällen nicht um eine akute Ernährungsstörung handelt, sondern um eine durch das soziale Milieu bedingte chronische Mangelernährung, sei zur Erörterung und Beurteilung des Problems auf die ausführlichen Arbeiten von Stettner verwiesen, die sich vor allem mit den exogenen Faktoren befassen, die bei der Beurteilung von Handskelettstörungen und evtl. Zusammenhängen mit zerebralen Schädigungen als nicht-pathogene Noxen berücksichtigt werden müssen. Er fand, daß die verschiedenen sozialen Aufwuchsbedingungen, unter denen sich die Kinder entwickeln können, unterschiedlichen Einfluß auf das Körperwachstum und darüberhinaus wieder auf die Ossifikation haben.

Der Holmgrensche Satz, daß die Ossifikation unter Gleichaltrigen in demselben Maße fortgeschritten ist, als das Kind an Wuchs größer ist, hat nach Stettner nur insofern Gültigkeit, als er sich auf Kinder der gleichen sozialen Aufwuchsbedingungen bezieht. Er fand, daß für Kinder der gehobenen sozialen Schichten (sog. "Großbürgerkinder"), Kinder der

Arbeiterbevölkerung und Kinder der ländlichen Bevölkerung unterschiedliche endogene und exogene Entwicklungsfaktoren für Körperwachstum und Ossifikation wirksam sind. Bei ersteren fand er eine erhebliche Tendenz zu gesteigertem Längenwachstum und Plusvarianten der Handskelettossifikation, letztere wiesen dagegen eine ausgesprochene Neigung zu untermäßigem Längenwachstum und verzögerter Knochenkernentwicklung auf, während die Arbeiterkinder hierin etwa eine Mittelstellung einnahmen.

An endogenen Faktoren führt er vor allem die verschiedene ethnologische Mischung der sozialen Gruppen an. Sie ist bei den Großbürgern durch größere Freizügigkeit am buntesten, bei der Landbevölkerung durch nachbarliche Ehebindungen infolge konservativer Lebensweise am geringsten. Die städtische Arbeiterbevölkerung nimmt hierbei wiederum eine Mittelstellung ein. An exogenen Faktoren nennt Stettner die Ernährung, die allgemeine körperliche Belastung und die Inanspruchnahme des Gehirns, die sich bei den Kindern verschiedener Sozialschichten in unterschiedlicher Quantität und Qualität vorfinden. Nach Stettner ist der Großbürger- und der Bauernstand in der Ernährungsweise der Arbeiterbevölkerung überlegen. Die Ernährung besitzt nach seinen Feststellungen sowohl qualitativ wie quantitativ keinen großen Einfluß auf das Wachstum, solange der Bedarf gedeckt ist und durch Fehlernährungen kein Nährschaden entstanden ist. Die körperliche Belastung findet er bei "Großbürgerkindern" am geringsten. Durch sorgsame Behütung werden sie von allen klimatischen Reizen ferngehalten. Schon Pfaundler erwähnt die "Gleichmäßigkeit der Treibhauswärme" (Proteroplasie), in der Kinder gehobener Sozialschichten vor allem im Kleinkindesalter aufwachsen. Bei Landkindern dagegen findet Stettner die Einwirkungsmöglichkeit vasomotorischer Reize (Sonnenbestrahlung, Luftabkühlung, evtl. Durchnässung durch Regen bei Feldarbeit) am stärksten. Offenbar verhindert die Beanspruchung des Vasomotorenapparates also überstürzte Wachstumvorgänge. Arbeiterkinder nehmen hierbei wieder eine Mittelstellung ein. Was nun die Hirntätigkeit im Kindesalter betrifft, so findet Stettner, daß psychische Reize und intellektuelle Anregungen bei "Großbürgerkindern" am stärksten wirksam sind. Bei Arbeiterkindern wirkt noch das Getriebe des Stadtlebens

ein, während Landkinder am geringsten einer vorzeitigen geistigen Inanspruchnahme und damit einer überhasteten Ausbildung der Gehirnfunktionen ausgesetzt sind. Da die Verschiedenartigkeit der Hirnreize eine unterschiedliche Reaktionsweise des Gehirns bewirkt, die Differenzierung der Gehirnmasse wiederum Einfluß auf die Wachstumsprozesse des übrigen Organismus hat, findet er eine gute Erklärung für die unterschiedliche somatische Entwicklung dieser Kinder. Sie ist danach im Kleinkindesalter am stärksten differenziert, nach der Einschulung, die eine zunehmende Gleichmäßigkeit der Gehirnreize zur Folge hat, findet er eine allmähliche Ausgleichung der Wachstumsunterschiede. So folgert er, daß in soziologischer Hinsicht mit zunehmendem Alter und Reife eine Nivellierung der Wachstumsvorgänge stattfindet, und leitet davon seine Ansicht ab, daß eine Besserung der sozialen Umweltbedingungen auch eine günstigere somatische Entwicklung bewirke.

Die Feststellungen Stettners haben heute zweifellos nicht mehr die volle Gültigkeit wie zur Zeit der von ihm durchgeführten Untersuchungen. Insbesondere dürfte durch die Nachkriegsereignisse (Heimatvertriebene, Flüchtlinge) eine erhebliche, alle sozialen Bevölkerungsschichten umfassende ethnologische Mischung stattgefunden haben. Auch der Unterschied in der Ernährung der Arbeiter- und Landkinder wird heute kaum noch in dem Ausmaß bestehen; es ist sogar mit einer zumindest in hygienischer Hinsicht schlechteren Ernährung der Landkinder zu rechnen, während die Kinder der gehobenen Schichten wohl auch jetzt noch unter den günstigsten Ernährungsbedingungen aufwachsen.

Zutreffend scheinen aber auch für die heutige Zeit nach wie vor die Feststellungen zu sein, die Stettner hinsichtlich der unterschiedlichen körperlichen und geistigen Beanspruchung im Kindesalter traf. Bemerkenswert ist, daß er von allen angeführten diesem exogenen Faktor für das Körperwachstum und die Ossifikation die größte Bedeutung beimißt. Ungeklärt scheint auch noch die Frage zu sein, welche Bedeutung eine frühkindliche Ernährungsstörung auf die Knochenkernreife hat.

Greulich und Pyle berichten ausführlich über die zumindest temporäre Entwicklungsverzögerung eines Knochenkerns, wenn in einer bestimmten somatischen Phase ein nutritiver Schaden einwirkte. Leider

vermißt man in ihrem ausgezeichneten Atlas völlig die anschauliche Darstellung eines praktischen Beispiels. Schmid und Moll erwähnen Ossifikationsverzögerungen bei Dystrophie, Coeliakie, Mucoviscidosis, allergischen Darmaffektionen etc., heben aber hervor, daß diese Noxen in erster Linie sich in einer Osteoporese manifestieren, während die Verzögerung der Knochenkernentwicklung in bescheidenen Grenzen liege und die Norm höchstens um 1 - 2 Jahre unterschreite.

Beim gleichzeitigen Vorliegen einer abgelaufenen Ernährungsstörung und eines Cerebralschadens wird man im Einzelfall den Einfluß beider Momente schwer voneinander abgrenzen können. Näheren Aufschluß könnte bei einem zahlenmäßig abgegrenzten Krankheitsmaterial nur die Zahl der Fälle geben, bei denen anamnestisch wohl eine Ernährungsstörung bekannt ist, eine Hirnschädigung aber völlig ausgeschlossen werden konnte.

Bevor ich auf die Problematik und Methodik der eigenen Untersuchungen eingehe, sei ein kurzer Rückblick auf die Entwicklung der Handskelett-diagnostik erlaubt.

Erste Arbeiten sind von H. von Ranke (1898) über die Bedeutung der röntgenologisch erfaßbaren Ossifikationsgesetzmäßigkeiten der Carpalia für die Altersbestimmung und die gerichtliche Medizin bekannt. Die röntgenologische Erforschung der Handskelettentwicklung übernahmen in der Folgezeit fast ausnahmslos Pädiater. Wilms und Sick (1902) gaben einen Atlas der normalen Entwicklung des Knochensystems des Kindes heraus, ohne allerdings Geschlecht und Längenwuchs zu berücksichtigen. 1906 berichten Heimann und Potpeschnigg aus der Pfaunderschen Klinik über die Auswertung von 100 Röntgenogrammen der Hand. Sie fanden viele Unregelmäßigkeiten und sprachen der Untersuchung der Ossifikation des Handskeletts zunächst jede praktische Bedeutung ab. Amerikanische Arbeiten über dieses Thema stammen von Pryor (1905) und Rotch (1908).

Während sich die Fragestellung dieser Arbeiten bisher auf die Festlegung des zeitlichen Auftretens der einzelnen Knochenkerne beschränkt hatte, erweiterte sie sich jetzt auf Fragen der Größenentwicklung und der Pathologie. Stettner fand 1920 und 1921 bei der klinischen

Auswertung von 700 Handradiogrammen Beziehungen zur Körpergröße, Geschlechtsunterschiede, Abhängigkeit vom sozialen Milieu und der Konstitution sowie Einflüsse des innersekretorischen Systems und warf Fragen der Pathologie auf. Munk gab 1927 erstmalig Größenwerte in Form von Durchmessern der Handwurzelkerne heraus, die an 300 Aufnahmen gewonnen waren. 1928 folgten Baldwin, Busby und Garside in Iowa mit Messungen der Oberfläche von Knochenkernen. Weitere Beiträge aus dieser Zeit stammen von Gött (1924), Hasselwander (1921), Sawtell (1929) und Ruckensteiner (1931).

Siegert gab 1935 den ersten "Atlas der normalen Ossifikation der menschlichen Hand" heraus. 1937 veröffentlichte Todd den "Atlas of Sketetal Maturation Hand" in Amerika.

Bisher war bei der Normfestlegung - so noch bei Siegert - im allgemeinen von einem Idealbegriff des "normalen Kindes" mit einer durch bestimmte Maße (Länge, Gewicht, Ossifikationsstand) geforderten Größe ausgegangen worden, obwohl bereits Ruckensteiner 1931 die Bedeutung der normalen Variation im Zusammenhang mit der Ossifikation betont hatte. In der Folgezeit setzte sich die Erkenntnis durch, daß auch die Grenzfälle, soweit sie nicht Manifestationen pathologischer Vorgänge sind, in die statistische Ausbreitung mit einbezogen werden mußten. So wurde die Anwendung der statistischen Technik des Durchschnittswertes und seiner Standardabweichung in den dreißiger und vierziger Jahren vor allem von angloamerikanischen Autoren eingehalten, die auf dem Gebiet des "bone age" die führende Rolle übernahmen. (Flory 1936, Kelly 1937, Vogt und Vickers 1938, Greulich und Pyle 1950).

Der von beiden letzteren publizierte "Radiographic Atlas of Skeletal Development of the Hand and Wrist" bildete seither für anspruchsvolle Untersuchungen die Grundlage zur Beurteilung von Norm und Aberration (Moll). Kritisch stellen Schmidt und Moll zu diesem umfassenden Werk fest, daß er nur mittlere Durchschnittsbilder und keine physiologischen Varianten enthält; ferner fehlen Größenmaße der Handknochen und - die Autoren sind Anatomen und Anthropologen - klinische

und pathologische Aspekte. Demgegenüber enthält der Atlas von Greulich-Pyle für Jungen und Mädchen getrennte Normbilder, während in dem Werk von Schmid und Moll die Geschlechtsunterschiede der Ossifikation in die physiologische Streubreite einbezogen werden. Mädchen tendieren danach zur oberen, Knaben zur unteren Normvariante. Wie nun die Tabelle der Differenzierung (Sichtbarwerden des Knochenkerns im Röntgenbild) der Carpalia und Epiphysen im Atlas von Schmid-Moll bereits zeigt, sind die Variationsbreiten in den ersten Jahren klein und werden mit zunehmendem Alter größer. Nach dem 9. Lebensjahr treten keine neuen Kerne mehr auf - abgesehen von den Sesambeinen des Daumens. Diese Betrachtungen werden in den tabellarischen Übersichten über die Ossifikationstermine der Carpalia und Epiphysen von Stuart und Stevenson und in den statistischen Angaben von Brush, die beide nach Geschlechtern getrennte Daten mit sehr weiten Streubreiten anführen, bestätigt, wenn man von den Angaben über das Pisiforme, die merkwürdigerweise bei Stuart und Stevenson fehlen, absieht. Doch zeigen gerade die Ergebnisse der letztgenannten Autoren und die Brush-Statistik, die im großen und ganzen wenig voneinander abweichen, daß die Ossifikationstermine bei Knaben und Mädchen hinsichtlich der einzelnen Knochenkerne zum Teil deutlich auseinanderliegen und die großen Variationsbreiten sich oft nur gering überdecken, mitunter die äußerste Frühvarianz der Knaben sich der äußersten Spävarianz der Mädchen nur anschließt bzw. in einem Zeitabstand erst folgt. -

Schmid fand 1949 an Hand von 470 Fällen zwischen 0 und 15 Jahren, daß eine nur geringe Ossifikationsbeschleunigung der Mädchen gegenüber den Knaben besteht, die sich in der Hauptsache auf die Präpubertätszeit erstreckt und die Größen- und Formentwicklung weniger betrifft als die Differenzierung.

Er empfiehlt für praktische Zwecke der Handskelettbeurteilung, die Differenzierungs- und Größenunterschiede der Knochenkerne, soweit sie durch Geschlecht, Konstitution und Körpergröße bedingt sind, nicht in getrennten Standards festzulegen, da diese Unterschiede die Breite der physiologischen Variation bedingen.

II. METHODIK

a) Art des Patientenmaterials

Es kamen vom 1. 8. 59 bis 31. 12. 62 insgesamt 504 Kinder in der Klinik für Jugendpsychiatrie Wiesengrund, damals "Kindersanatorium Wiesengrund" genannt, zur Aufnahme. Von diesen 504 kamen in der vorliegenden Arbeit 206 Patienten zur Untersuchung und Auswertung. Die Auswahl erfolgte rein zufällig, war also auslesefrei. Die Zahl von 206 Kindern war mit dem Krankengut von Geisler und Bannes (233) gut vergleichbar, außerdem waren die Ergebnisse so eindeutig und klar, daß auf eine Vergrößerung des zu untersuchenden Krankengutes verzichtet werden konnte.

Von diesen 206 Kindern waren 131 männlichen und 75 weiblichen Geschlechts. Dieses starke Überwiegen der männlichen Patienten entspricht den Erfahrungen nicht nur unserer Anstalt, sondern ist in derartigen Institutionen allgemein bekannt. Hirsch und Geipel haben dieses auffallende Geschlechtsverhältnis in unserer Klinik ausführlich diskutiert (1960).

Die ausgewerteten 206 Handskelettaufnahmen stammen von Kindern, die wegen geistig-seelischer Entwicklungs- oder Verhaltensstörung von 1959 - 1962 in der Klinik für Jugendpsychiatrie Wiesengrund zwecks Untersuchung und Beurteilung der weiteren Bildungs- oder Unterbringungsmöglichkeit zur Aufnahme gekommen waren. Es handelte sich um willkürlich aus dem Gesamtkrankengut herausgenommene Probanden, also um ein im wesentlichen auslesefreies Material. Lediglich einige Kinder mit pädiatrischen Krankheitsbildern, bei denen längst bekannte Störungen der Knochenkernentwicklung durch endokrine, System- oder genetische Bedingungen festliegen wie z. B. Mongolismus oder Gargoylismus, wären aus der Untersuchungsreihe ausgeschlossen worden; da es sich aber in dem oben genannten Zeitraum nur um 6 - 10 Fälle handelte, lagen diese bei der Auswahl nicht vor.

Von allen Patienten war bis auf einen Fall, wo die Kindeseltern dies verweigert hatten, im Gegensatz zu dem Krankengut von Geisler

und Bannes während der stationären Beobachtung ein Pneumenzephalogramm angefertigt worden, von 140 lag ein EEG vor. Das Röntgenbild der Hände diente also nicht als Ersatzdiagnostikum, sondern als Ergänzung des klinischen Gesamtbildes. Dies konnte vor allem für die Fälle von Interesse sein, wo andere Untersuchungsverfahren keine eindeutigen Hinweise auf zerebrale Schäden, sondern nur Grenzbefunde (borderline-cases) ergeben hatten, bzw. pneum- oder elektroenzephalographische "Normalbefunde" vorlagen. Hinsichtlich der o. a. soziologischen Betrachtungen Stettners kann von den vom Verf. untersuchten Kindern gesagt werden, daß sie bis auf wenige Ausnahmen aus der Arbeiterbevölkerung Berlins stammten und zwar, wie aus den anamnestischen Angaben hervorging, aus dem niedersten Sozialmilieu kamen. Die Einweisung in unsere Klinik geschah fast ausschließlich auf Veranlassung der Jugendämter und nicht durch praktizierende Ärzte oder Fachpsychiater.

Angaben über eine in der Säuglings- oder Kleinkinderzeit durchgemachte Ernährungsstörung fanden sich nur bei insgesamt 31 Kindern (15 %). Zum Teil handelte es sich nur um Störungen leichterer Art. Von diesen 31 hatten 6 ein altersgemäßes Handskelett, bei 7 lag eine Entwicklungsstörung geringeren Grades (innerhalb Jahresbreite) vor, während 18 eine Ossifikationsstörung von mindestens 1 Jahr aufwiesen. Bei einem von diesen 18 handelte es sich um eine Acceleration von Carpalia und Epiphysen um 1 Jahr, bei einem weiteren Kind lag bei insgesamt etwa altersgemäßem Entwicklungsstand eine deutliche Irregularität in der Ossifikation der Carpalia vor.

Unser Krankengut wurde in 3 Gruppen eingeteilt:

1. Kinder mit altersmäßig unauffälligem Handskelett.
2. Kinder mit einer Acceleration bzw. Retardation des Handskeletts in Jahresbreite (sog. Plus- oder Minusvariante).
3. Kinder mit einer Acceleration oder Retardation des Handskeletts um mindestens 1 Jahr und darüber hinaus.

Die Altersverteilung der Kinder war wie folgt:

	männlich	weiblich	insgesamt
unter 1 Jahr	-	-	-
1 - 2 Jahre	27	22	49
3 - 4 "	43	32	75
5 - 6 "	28	12	40
7 - 8 "	15	5	20
9 - 10 "	10	3	13
11 - 12 "	5	1	6
13 - 14 "	1	-	1
15 - 16 "	2	-	2
	131	75	206

Es erschien zweckmäßig, die soeben durchgeführte Gruppeneinteilung auch bei der späteren Gesamtauswertung beizubehalten. Wahrscheinlich wird es sich bei der 2. Gruppe (Entwicklungsstörungen um mindestens ein halbes und weniger als ein ganzes Jahr) um die von Schmid-Moll angegebenen Plus- oder Minusvarianten der entsprechenden Altersnorm handeln; immerhin dürfte bemerkenswert sein, welche Tendenz der Entwicklungsrichtung sich vorfindet, nämlich - wie bereits vorausgeschickt werden darf - ein deutliches Überwiegen der Retardation. Bei der 3. Gruppe dürfte wohl die Normvarianz in den meisten Fällen eindeutig überschritten worden sein und es sich um zweifelsfreie Entwicklungsstörungen handeln.

b) Mess- und Auswertungsverfahren

Die Beurteilung, ob ein Handskelett altersgemäß, Plus-Minusvariante oder eindeutig entwicklungsgestört war, wurde bei jedem einzelnen Patienten vom Ärzteteam diskutiert und nach einheitlichen Prinzipien festgelegt. Zum Vergleich mit der Norm erwies sich auf Grund unserer praktischen Erfahrungen der Atlas von Greulich-Pyle am besten, trotz der möglichen Unterschiede zwischen deutschen und amerikanischen Kindern.

Der Atlas von Schmid-Moll wurde hinzugezogen, weil er ergänzend

zu den Angaben von Greulich-Pyle auch die Plus-Minus-Variante berücksichtigt.

Als eine weitere Ergänzung der schwierigen Beurteilung "entwicklungsgestört oder nicht" erschienen uns die Tabellen von Brush, da sie die Normvarianten besonders exakt und vorsichtig festlegen.

Zur Beurteilung des Entwicklungsstandes eines Handskeletts wurden also Vergleiche mit den altersentsprechenden Abbildungen des Handskelettatlas von Greulich und Pyle, der nach Geschlechtern getrennt und im Halbjahresabstand differenziert, durchgeführt. Zur verfeinerten Beurteilung wurde zusätzlich der Atlas von Schmid-Moll herangezogen, der zwar nicht nach Geschlechtern differenziert, wie bereits oben erwähnt, sondern diese in die physiologische Varianz herein nimmt, dafür aber neben der Großabbildung des jeweiligen Altersstandards eine Kleindarstellung einer sogenannten oberen und unteren Altersnorm bietet. Beim Studium dieses Atlas kann man sich des Eindrucks nicht erwehren, daß bei der Auswahl dieser Normdarstellung offenbar vorwiegend bis ausschließlich die Carpalia einschließlich der Radius-, Ulna- und Daumenepiphysen zur Beurteilung herangezogen worden sind, nicht aber die übrigen Metacarpal- und Phalangealepiphysen, da sich in den Darstellungen der entsprechenden Varianzen in den einzelnen Altersstufen gewisse Widersprüche ergeben. Neben dieser optisch vergleichenden Beurteilung, die sich in erster Linie nach Formveränderungen orientierte, wurde zur Größenbeurteilung das Ausmessen der größten Länge und Breite des Knochenkerns herangezogen. Größenangaben mit einer oberen und unteren Varianz der betreffenden Altersstufe enthält allerdings nur der Atlas von Schmid-Moll. Außerdem diente uns zur Größenbeurteilung die umfangreiche Statistik von Brush mit einer erheblichen Plus- und Minusvarianz Plus- und Minusvarianz und Differenzierung nach Geschlechtern. Beide Maßtabellen wurden zur Beurteilung herangezogen, wobei zur Festlegung, ob größtmäßig altersentsprechend, acceleriert oder retardiert, letztlich die Angaben der Brush-Statistik und des Atlas von Greulich-Pyle ausschlaggebend waren, weil sie nach Geschlechtern differenziert eine größere Varianz enthalten. Außerdem zeigt die Brush-Statistik, daß sich die Varianzangaben für Jungen und Mädchen hinsichtlich oberer

und unterer Werte keineswegs immer, wie es nach Ansicht von Schmid und Moll sein müßte, "überlappen", sondern mitunter die obere Varianzgrenze bei Jungen, die im allgemeinen in der ossären Entwicklung gegenüber den Mädchen in einer bestimmten Zeitspanne zurückbleiben, die untere Varianzgrenze für Mädchen nur tangiert. Das Ausmessen der größten Länge und Breite eines Handwurzelknochenkernes bereitete keine Schwierigkeiten, so daß auf das besondere Meßtechnikverfahren von Schulte-Brinkmann und R. M. Konrad verzichtet werden konnte.

Nach Lenz sollte man zur Bestimmung des Ossifikationsalters unbedingt die Epiphysen der kurzen Röhrenknochen der Hand heranziehen, da sie wie Todd ausführt, eine geringere Variabilität im Auftreten und offenbar auch in der Größenentwicklung aufweisen als die Carpalia, Robinow schlägt vor, neben dem Skelettalter für die Handwurzelknochen getrennt das Epiphysenalter der Hand zu bestimmen.

Zum Standpunkt, daß zur Entwicklung eines Handskeletts nur das Radiogramm der rechten Hand genügt, läßt sich folgendes sagen: Es wurden in allen 206 Fällen die Radiogramme von beiden Händen angefertigt. Das Handskelett wurde auch als entwicklungsgestört angesehen, wenn sich die Ossifikationsverzögerung bzw. -beschleunigung nur aus dem Röntgenbild der einen Hand ergab.

Hierbei zeigte sich folgendes: Auch in der Gruppe I (altersgemäße Entwicklung) fand sich in 4 Fällen ein ossäres Überwiegen der rechten, in einem Fall der linken Hand. Einmal war das Überwiegen der rechten Hand äußerst geringfügig, doch erkennbar. Insgesamt zeigte sich aber keine solche Tendenz, daß die Ossifikation einer Seite als nicht mehr altersmäßig anzusehen gewesen wäre. In der Gruppe I hätte also gegenüber den anderen Gruppen das Radiogramm einer Hand genügt, nicht dagegen in II und III.

III. ERGEBNISSE

Wie bereits im Kapitel "Methodik" vorausgeschickt, wurden bei der Auswertung des Probandenmaterials folgende 3 Gruppen einteilungsmäßig geschaffen:

- 1. Gruppe: 27 Kinder mit einem unauffälligen altersgemäßen Handskelett.
- 2. Gruppe: 60 Kinder mit Entwicklungsstörungen geringeren Grades am Handskelett (Normenvarianten).
- 3. Gruppe: 119 Kinder mit deutlichen Entwicklungsstörungen am Handskelett.

Diese Gruppe wurde nochmals in 3 Untergruppen nach der Art der Entwicklungsstörung unterteilt:

- A) 105 Kinder mit retardiertem Handskelett (Retardation um 1 oder mehrere Jahre)
- B) 12 Kinder mit einem accelerierten Handskelett (Acceleration um 1 oder mehrere Jahre)
- C) 2 Kinder mit einem zwar insgesamt altersgemäßen Entwicklungsstand des Handskeletts, aber einer Irregularität der Knochenkernentwicklung (Dissoziierte Entwicklungsreife)

Siehe Tabellen und Gesamtübersicht der Gruppen im Anhang.

Ein orientierender Blick genügt zur Feststellung, daß die 3. Gruppe zahlenmäßig bei weitem überwiegt. Wenn also Zusammenhänge zwischen verzögerter geistiger Entwicklung und einer Ossifikationsstörung des Handskeletts überhaupt bestehen, müßten sie wohl in erster Linie in einer ossären Entwicklungsverzögerung zu suchen sein. Vor einer Auswertung, bzw. einer differenzierten Betrachtung des Untersuchungsergebnisses sei eine tabellarische Aufstellung der 3 Gruppen erlaubt.

Diese ist jeweils nach Kr.Bl.Nr., Geschlecht, Lebensalter z. Zt. der Röntgenaufnahme, dem Längenalter, neurologischem Status, IQ,

bzw. EQ, einer etwaigen anamnestischen Angabe über eine frühkindliche Ernährungsstörung, dem Befund des Pneum- und Elektroenzaphogramms und der hieraus abgeleiteten Konstatierung eines organisch fixierten Hirnschadens gegliedert.

IV. DISKUSSION

Bei der Betrachtung des tabellarischen Materials läßt sich also folgendes sagen:

Gruppe I: (27 Kinder mit altersmäßig unauffälligem Handskelett)

Einen organischen Hirnschaden hatten 17 = 62,2 %

Grenzfälle, bzw. fraglich organisch

hirngeschädigt waren 5 = 18,9 %

Keinerlei Anhalt für einen organischen

Hirnschaden (hirnorganisch "normal")

hatten weitere 5 = 18,9 %

Bei 5 dieser Kinder lag nach anamnestischen Angaben ein Hinweis auf eine frühkindliche Ernährungsstörung vor. Bei einem 6. Kind waren die diesbezüglichen Angaben fraglich. 5 dieser Kinder wiesen an Hand der oben genannten Untersuchungen einen Hirnschaden auf; im 6. Fall lag ein Grenzbefund vor.

Bei der geringen Anzahl der Gruppe (13,1 %) dürfte sich aus dem gefundenen Ergebnis noch kein verwertbarer Schluß ziehen lassen. Dies müßte allerdings bei den beiden folgenden zahlenmäßig größerer Gruppen möglich sein.

Gruppe II: (60 Kinder mit geringgradigen Entwicklungsstörungen am Handskelett, also Accelerationen, bzw. Retardationen nicht über Jahresbreite.)

Hierbei ergab sich folgendes Bild:

Einen organischen Hirnschaden zeigten 41 = 68,3 %

Grenzfälle, hinsichtlich eines hirn-

organischen Schadens waren 9 = 15,0 %

Organisch "normal" waren 10 = 16,7 %

Hier lag bei 6 Kindern ein anamnestischer Hinweis auf eine im Säuglings-

alter durchgemachte Ernährungsstörung vor. Wiederum bei einem Kind waren die Angaben hinsichtlich eines frühkindlichen Ernährungsschadens zweifelhaft. 5 dieser Kinder, einschließlich dieses zweifelhaften Falles, waren hirngeschädigt. Von den restlichen zwei waren 1 Kind ein hirnorganischer Grenzfall, das andere hirnorganisch "normal".

Gruppe III: (119 Kinder mit deutlichen Entwicklungsstörungen am Handskelett)

Hierbei erwies sich, wie bereits tabellarisch zur Darstellung gebracht, eine Einteilung in 3 Untergruppen hinsichtlich der Entwicklungstendenz als erforderlich. Die Prozentzahlen wurden bei allzu kleinen Werten weggelassen.

- A. Eine Retardation des Handskeletts wiesen auf: 105 = 88,2%
- B. Eine Acceleration der Ossifikation zeigten 12
- C. Eine erhebliche Irregularität der Ossifikation bei insgesamt etwa altersmäßigem Entwicklungsstand fand sich bei 2

Betrachtungen hinsichtlich der Hirnschädigung je Untergruppe:

- A. Diese Untergruppe (105 Kinder mit retardiertem Handskelett) gliederte sich wie folgt:
 - Einen organischen Hirnschaden wiesen auf 70 = 66,5%
 - Grenzfälle waren 19 = 18,0%
 - Hirnorganisch "normal" waren 16 = 15,5%
- B. In dieser Untergruppe (12 Kinder mit accel. Handskelett) hatten einen nachgewiesenen Hirnschaden 9
 - Grenzfall hinsichtlich eines Hirnschadens war 1
 - Hirnorganisch "normal" waren 2
- C. In dieser Untergruppe (2 Kinder mit etwa altersmäßigem, aber irregulär entwickeltem Handskelett) hatten beide 2 einen Hirnschaden.

Insgesamt lag also bei allen 3 Gruppen A, B, C vor:

- Ein Hirnschaden bei 81 = 68,1%
- Grenzfälle bei 20 = 16,8%
- Hirnorganisch "normal" waren 18 = 15,1%

Bevor wir eine vergleichende Beurteilung mit den Ergebnissen von Geisler und Bannes treffen, sei nochmals auf deren Gesamtergebnis hingewiesen. Sie fanden von 233 Probanden (Kindern, die klinisch den Eindruck einer Cerebralschädigung erweckten) bei insgesamt

166 = 71,2 % ein entwicklungsgestörtes, also nicht normales Handskelett.

Bei weiteren

8 = 3,5 % war das Handskelett nur dem Lebensalter entsprechend normal

bei 7 = 3,0 % entsprach es nur dem Längenalter. Der

Rest 52 = 22,3 % hatte ein Handskelett, das sowohl nach Lebens-
Längenalter der Norm entsprach.

Des weiteren wurde bei Geisler und Bannes bei insgesamt 179 der 233 Probanden ein hirnorganischer Schaden durch eine differenzierte Untersuchungsmethode nachgewiesen = 76,8 %.

Von diesen 179 Kindern hatten 135 = 75,4 %
ein entwicklungsgestörtes Handskelett.

Bei dem Rest von 44 = 24,6 %
war es normal.

Der Vergleich mit unseren Zahlen bestätigt die bereits früher geäußerte Vermutung, daß es sich bei dem Untersuchungsmaterial von Geisler und Bannes um schwerer hirngeschädigte Kinder handelte als bei unserem Patientenmaterial. Offenbar wurde auch die Indikation für ein Untersuchungsverfahren zum Nachweis eines Hirnschadens auf Grund des klinischen Status strenger gestellt als bei uns, die wir meist nur im Aufnahmebefund den geistigen Entwicklungsrückstand ohne somatische Ausfallerscheinungen feststellen konnten. Bei Geisler und Bannes wurde die Diagnose, organischer Hirnschaden oft nur nach erfolgreicher Durchführung einer differenzierten Untersuchungsmethode (PEG oder EEG) gestellt, je nachdem, wie man vorher die Indikation hierfür getroffen hatte, während bei uns bis auf einen Fall immer ein PEG und in den meisten Fällen auch ein EEG zur Diagnostik herangezogen wurden. Trotz strengerer Indikation fanden sie unter ihren Probanden einen höheren Prozentsatz nachweislich organisch Hirngeschädigter, nämlich 179 von 233, als 76,8 %, während wir bei umfas-

sender Diagnostik einen organischen Hirnschaden nur bei 139 von 206 Untersuchten, als 67,5 %, feststellen konnten, wobei die hirnorganischen Grenzfälle in dieser Zahl selbstverständlich nicht zur Berücksichtigung kamen.

Beim Vergleich der Zahlen gestörter Handskelette findet sich entsprechend dem unterschiedlichen Krankenmaterial auch bei Geisler und Bannes ein höherer Prozentsatz als bei uns.

Während diese in ihrer Gesamtprobandengruppe, wie bereits oben erwähnt, von 233 Kindern insgesamt bei 166 (71,2 %) eine Entwicklungsstörung des Handskeletts nachweisen konnten und wiederum von diesen 233 Probanden 179 hirngeschädigt waren, von denen 135 (75,4 %) Handskelettstörungen hatte, liegen unsere Prozentsätze doch deutlich niedriger.

Von insgesamt 206 Kindern	119 = 57,8 %
mit Handskelettentwicklungsstörungen,	
von diesen 206	139 = nachweislich
hirngeschädigte, von diesen wiederum nur	81 = 58,3 %
mit Handskelettstörungen.	

Auffallend ist aber trotzdem, daß sowohl bei Geisler und Bannes Gruppe wie bei unserer das Prozentsatzverhältnis von nachweisbar hirngeschädigten Kindern zu solchen ohne diesen Nachweis hinsichtlich der Ossifikationsstörung etwa dasselbe ist.

<u>A. Bei Geisler und Bannes</u>	233 zu 166	(71,2 %)
und	179 zu 135	(75,4 %)
<u>B. Unsere Probandengruppe.</u>	206 zu 119	(57,8 %)
und	139 zu 81	(58,3 %)

Bei dieser Betrachtung drängt sich der Eindruck auf, daß offenbar keine unmittelbare Beziehung zwischen Handskelettentwicklungsstörung und Hirnschaden als solchem besteht, möglicherweise aber ein Zusammenhang zwischen gestörter Ossifikation und Schweregrad des Hirnschadens zu suchen ist.

Zumindest sprechen die Verhältniszahlen bei Geisler und Bannes (75,4 % zu unserem Krankenmaterial von 58,3 %) nicht gegen diese Annahme. Es kann somit wohl die Schlußfolgerung gezogen werden, daß

das Handskelett nicht als Ersatzdiagnostikum für die Durchführung eines Pneum- oder Elektroenzephalogramms im jeweiligen Bedarfsfall angesehen werden darf. Die Postulierung eines hirnorganischen Schadens kann nicht allein von einem Handradiogramm abhängig gemacht werden. Etwas anders dürfte die Bedeutung der Handskelettaufnahme wohl bei der Beurteilung der sogenannten hirnorganischen Grenzfälle sein. Zum besseren Verständnis der Problematik sei hierfür eine nachträgliche methodische Erläuterung gestattet:

Das EEG wurde bei jedem Pat. von Prof. Kubicki (Klinikum Westend) beurteilt. Wir haben die Diagnose: pathologisch - Grenzfall - normal - von ihm übernommen.

Beim PEG wurden die Befunde von dem oben erwähnten Ärzteteam besprochen. Für die Beurteilung des PEG: pathologisch - Grenzbefund - normal - stand das Team unter der Leitung von Herrn Oberarzt J. A. Alte, der vor über einem Jahrzehnt diese Beurteilungsmethode eingeführt hatte. Alte wird als maßgebend für die Beurteilung des kindlichen PEG angesehen. Im übrigen stützt er sich bei seiner Beurteilung nicht auf Göllnitz, sondern auf Brenner, der bekanntlich einen besonders kritischen Standpunkt einnimmt.

So dürfte zumindest beim Pneumenzephalogramm des Kindes die Beurteilung, ob es sich noch um einen Grenzfall oder um ein bereits pathologisch erweitertes oder verformtes Ventrikelsystem handelt, mitunter äußerst schwierig sein, je nachdem, welchen Standpunkt der betreffenden Autoren, z. B. Göllnitz oder Brenner, um nur zwei der bekanntesten Experten zu nennen, man einnimmt. Ähnliches dürfte auch für die Beurteilung der kindlichen Hirnstromkurven gelten. Hat man nun z. B. bei einem geistig entwicklungsverzögerten Kind sowohl im Pneum-, wie im Elektroenzephalogramm "nur" einen Grenzfall vorliegen, andererseits aber ein eindeutig entwicklungspathologisches Handskelett festgestellt, dürfte die Diagnose organischer Hirnschaden wohl kaum mehr anzufechten sein. Hier sollte das Handradiogramm als wertvolles Ergänzungsdiagnostikum herangezogen werden. Zweifellos müssen auf diesem komplizierten Gebiet noch weitere Erfahrungen gesammelt werden, doch dürften die bisherigen als Richtungsweiser genügen.

V. ZUSAMMENFASSUNG

In den Jahren 1959 - 1962 wurden im Kindersanatorium Wiesengrund von 206 Kindern (entwicklungsgestört und zumeist geistig retardiert) Handskelettaufnahmen angefertigt und in der Folgezeit ausgewertet. Bis auf eine Ausnahme lag von allen Kindern ein Pneumenzephalogramm vor, den 140 außerdem ein Elektroenzephalogramm.

Es fand sich bei:

27 Kindern ein altersmäßig unauffälliges Handskelett, bei
60 Kindern lag eine Entwicklungsstörung im Sinne einer Plus/Minus-Variante (Normabweichung nicht über Jahresbreite) vor, wobei allerdings die Tendenz zur Retardation überwog.

Der Rest, die zahlenmäßig stärkste Gruppe von 119 Kindern, hatte ein eindeutig entwicklungsgestörtes Handskelett und zwar:

12 im Sinne einer Acceleration

2 im Sinne einer dissoziierten Entwicklungsreife bei
insgesamt etwa altersgemäßem Standard und

105 also wiederum der größte Teil, hatten eine eindeutige
Retardation ihrer Handossifikation.

Wie auch bei dem Material von Geisler und Bannes zeigte sich, daß in den einzelnen Schädigungsgruppen keine nennenswerten Unterschiede im Verhältnis der hirnnorganisch geschädigten Kinder zu solchen mit hirnnorganischen Grenzfällen und hirnnorganisch "normalen" bestanden. Zur Beurteilung der entsprechenden Alters- und Entwicklungsnormen wurde in erster Linie der Atlas des Handskeletts von Greulich und Pyle herangezogen, der im Gegensatz zum Atlas von Schmid und Moll eine Differenzierung nach Geschlechtern vorsieht. Wie sich herausstellte, kann der Unterschied des Geschlechts entgegen der Ansicht von Schmid und Moll nicht ohne weiteres in die physiologische Varianzbreite hineingenommen werden. Unsere Untersuchungsergebnisse führten zu der Schlußfolgerung, daß das Handradiogramm nicht ohne weiteres die je nach Indikation erforderliche Durchführung eines Pneum- oder Elektroenzephalogramms überflüssig macht, wohl

aber im Einzelfalle bei den oft schwer zu beurteilenden hirnorganischen Grenzfällen eine wertvolle Ergänzung der Diagnostik darstellen kann.

Zum Schluß sei nochmals darauf hingewiesen, daß bei Grenzfällen das Handskelett in allen 3 Gruppen positiv war und daß die Frage noch nicht endgültig entschieden werden kann, ob und in welchem Ausmaße die Anfertigung des Handradiogramms gerade bei Grenzfällen maßgebend sein kann.

Dagegen ist es immer wieder bemerkenswert, wie häufig das Handskelett beim organischen Hirnschaden ein einwandfrei pathologisches Ergebnis zeigt. Es hat daher doch einen Sinn, eine röntgenologische Untersuchung des Handskeletts beim entwicklungsgestörten Kind vorzunehmen, vor allem bis zum 5. Lebensjahr. Bei älteren Kindern kann man eher auf eine Röntgenaufnahme des Handskeletts verzichten, es sei denn, daß der Verdacht auf eine Wachstumsstörung vorliegt.

Gruppe I: (Unauffälliges, altersgemäßes Handskelett bei 27 Kindern)

Krankenbl. Nr.	Geschlecht	Lebensalter z. Zt. d. Röntg. A.	Längenalter	Neurolog. Status	IQ	bzw.	EQ	Frühkindl. Ernähr. Stör.	PEG	EEG	Hirnschaden
2881	m	2;3	2;4	-			0,74	-	norm.		-
1334	w	3;10	2;3	-			0,65	-	G.f.		(+)
2957	m	5;7	5;2	-	0,66/0,74			-	norm.	norm.	-
1451	w	8;0	7;8	-	0,76			-	norm.	norm.	-
2989	m	3;3	3;2	-	0,82		0,75	-	norm.	norm.	-
1304	w	6;11	7;0	-	0,76		0,70	-	norm.	G.f.	(+)
2363/3066	m	10;5	9;4	-	0,63			-	norm.	G.f.	(+)
6887	w	6;10	7;2	(+)	0,90		0,85	-	norm.	path.	+
2598	m	10;1	7;10	-	0,77			-	norm.	path.	+
1473	w	1;9	1;5	-			0,50/0,61	+	G.f.	norm.	(+)
2632/3132	m	7;11	7;0	-			0,80	-	path.	norm	+
4687	m	11;2	12;1	-	0,76			-	path.	G.f.	+
7460	m	11;5	12;3	(+)	0,65			-	path.	norm.	+
3069	m	10;0	8;5	+				+	path.	norm.	+
1375	w	1;8	1;2	(+)			0,48	-	path.		+
1405	w	3;2	2;10	(+)			0,55	-	path.		+
1459	w	3;1	3;4	-			0,39	-	path.		+
3020	m	3;3	2;5	(+)			0,65	-	path.	path.	+
3120	m	5;7	6;2	-			0,68	+	path.	G.f.	+
3086	m	7;3	7;8	(+)	0,67			-	path.	path.	+
1373	w	7;1	6;0	-	0,86			-	path.	path.	+
2698	m	7;8	6;6	-	0,77/0,89		0,79	-	norm.		-
2929	m	4;7	5;4	-	0,83		0,67	(+)	norm.	path.	+
2644	m	4;2	3;5	-	0,70		0,39	+	path.		+
1423	w	2;7	2;7	-	0,76		0,76	-	path.		+
2941	m	1;8	1;9	(+)			0,64	-	path.	norm.	+
2983	m	2;0/3;2	1;9/2;6	-			0,75	+	path.		+
							0,66/0,72	-	G.f.	norm.	(+)

Gruppe II. (Entwicklungsstörungen geringeren Grades am Handskelett (Normvarianten?) bei 60 Kindern)

Krankenh. Nr.	Geschlecht	Lebensalter z. Zt. d. Röntg. A.	Längerealter	Neurolog. Status	IQ	bzw.	EQ	Frühkindl. Ernähr. Stör.	PEG	EEG	Hirnschaden
1416	w	1;5 3;0	1;7 2;9	-			0,33	-	path.	path.	+
3106	m	3;6	4;3	(+)			0,54	-	norm.	path.	+
1364	w	2;6	2;4	-			0,50	-	path.		+
3130	m	2;9	2;4	(+)			0,24	-	path.	G.f.	+
3001	m	1;9	1;3	-			0,46	-	path.	norm.	+
3089	m	2;4	1;9	+			0,42	-	path.	norm.	+
3057	m	12;0	12;0	-			0,85	-	norm.	path.	+
1444	w	4;5	4;2	-			0,82	-	G.f.	norm.	(+)
1386/1419	w	5;0	4;10	(+)			0,53	-	path.	path.	+
1389	w	5;3	4;8	-			0,66	-	G.f.	norm.	(+)
1387	w	1;7	1;5	+			0,56	-	path.		+
3061	m	2;7	2;7	-			0,46	-	norm.	norm.	-
3004	m	2;6	2;5	(+)			0,46	-	path.	norm.	+
1484	w	10;6	9;10	(+)			0,67	-	path.	path.	+
2783	m	3;3	2;7	-			0,29	-	path.		+
3064	m	14;7	11;6	-		nicht feststellbar		-	path.		+
2572	m	7;10	7;2	-		0,53	0,40	-	path.	G.f.	+
1352	w	3;2	2;4	-			0,44	-	path.	path.	+
1445	w	2;4	2;7	-			0,35	-	G.f.		+
2993	m	3;1	3;5	-			0,69	-	norm.		-
2851	m	3;4	3;0	-			0,81	-	path.		+
1370	w	3;3	2;10	-			0,60	-	path.	path.	+
1456	w	3;4	3;6	(+)			0,41	-	path.	path.	+
1491	w	2;8	1;10	-			0,48	-	norm.	path.	+
2919	m	3;3	2;7	-			0,48	-	path.		+
1474	w	2;2	2;7	-			0,55	-	norm.	norm.	-
2859	m	2;0	1;10	+			0,34	-	path.	path.	+
1487	w	1;11	1;6	(+)			0,47	-	path.	norm.	+
3081	m	9;2	6;0	(+)		0,73		-	G.f.	G.f.	(+)
1421	w	2;3	1;11	-			0,43	-	path.	path.	+

Krankenbl. Nr.	Geschlecht	Lebensalter z. Zt. d. R. G. A.	Längenalter	Neurolog. Status	IQ	bzw.	EQ	Frühkindl. Ernähr. Stör.	PEG	EEG	Hirnschaden
3065	m	3;3	2;6	-	0,84		0,95	+	norm.	norm.	-
3101	m	9;5	9;5	-	0,80			(+)	path.	path.	+
1471	w	2;0	1;9	-			0,44	-	path.	path.	+
1446	w	5;7	4;5	(+)	0,58/0,53			-	norm.	G.f.	(+)
1395	w	2;0	2;0	-			0,41	+	path.		+
1485	w	7;10	6;6	(+)	0,51			-	norm.	norm.	-
3103	m	11;10	9;5	(+)	0,93			-	path.	G.f.	+
1408	w	3;7	3;6	(+)			0,32	+	path.		+
3039	m	2;1/2;9	2;0/2;6	-			0,40	-	path.	path.	+
3122	m	4;9	4;9	-			0,29	-	path.	path.	+
2917	m	1;8-3;1	1;10-4;9	-			0,47	-	path.	path.	+
2928	m	2;4	2;11	+		nicht feststellbar	0,10	-	path.		+
3014	m	5;8	6;4	-				+	G.f.		(+)
3110	m	8;1	6;11	-	0,81			-	path.	G.f.	+
1453	w	4;1	3;3	-			0,53	-	G.f.	G.f.	(+)
2797	m	4;1	3;5	-			0,67/0,85	-	norm.		-
1460	w	1;10/2;11	0;11/2;3	-			0,52	-	G.f.	path.	+
3062	m	6;0	4;9	-			0,45	-	path.	path.	+
1386	w	4;4	3;6	-	0,61		0,76	-	G.f.		(+)
1447	w	2;0	1;9	-			0,33	-	norm.	norm.	-
3059	m	2;5	2;4	-			0,40	-	path.	path.	+
3091	m	1;5	1;5	-			0,60	-	path.	norm.	+
2994	m	4;1	4;9	-			0,52	-	norm.	norm.	-
3123	m	2;5	2;4	(+)			0,24	-	path.	path.	+
1417	w	4;10	4;6	-			0,71	-	norm.		-
3040	m	1;9	1;4	(+)			0,44	-	G.f.	norm.	(+)
1458	w	5;8	5;5	-	0,95 0,97			-	norm.		-
2973	m	2;0/3;2	1;9/2;6	-			0,36	-	G.f.	path.	+
1424	w	3;0	2;11	-			0,63	-	path.		+
2913	m	5;11	6;6	(+)	0,85			-	path.	path.	+

Gruppe III: (119 Kinder mit deutlichen Entwicklungsförnungen am Handskelett)

A Retardation um ein oder mehrere Jahre. (105 Kinder)

Krankenbl. Nr.	Geschlecht	Lebensalter Z.Zt.d.Ro. A.	Längenalter	Neurolog. Status	IQ	bzw.	EQ	Frühkindl. Ernähr. Stör.	PEG	EEG	Hirnschaden
1374	w	2;7	2;4	-			0,36	-	path.		+
3022	m	3;1	2;3	-			0,76	-	G.f.	norm.	(+)
1497	w	5;7	4;3	(+)			Idiot.	-	path.	path.	+
3021	m	5;6	4;4	-	0,62		0,80	-	norm.	path.	+
3108	m	2;6	2;1	(+)			0,29	-	path.	path.	+
3119	m	5;3	4;3	-			0,68	+	path.	norm.	+
3067	m	6;4	5;8	-	0,71		0,66	-	path.	G.f.	+
2966	m	2;6	1;9	(+)			0,20	-	path.	path.	+
3083	m	10;2	7;6	-		88 HAWIK		-	norm.	path.	+
1448	w	4;0	2;3	-			0,10	+	path.	path.	+
3084	m	2;11	2;3	-			0,63	-	path.	path.	+
2945	m	5;4 6;2	4;9 5;0	-			0,32/0,39	-	norm.	G.f.	(+)
3052	m	4;5	2;9	(+)			0,46	+	path.	path.	+
1431	w	3;2	2;6	-			0,25/0,13	-	path.	path.	+
3068	m	7;10	6;6	(-)	0,47			-	path.	path.	+
2937	m	2;4	2;6	(+)			0,37	-	path.		+
2820	m	2;9	1;10	-			0,38	-	path.		+
2785	m	2;11	2;11	-			0,55	-	path.		+
3088	m	5;4	5;2	-	0,85			-	path.	path.	+
3029	m	5;11	6;1	-	0,88		0,82	-	path.	path.	+
3074	m	5;0	4;4	(-)	0,90		0,86	(+)	path.	G.f.	+
2905	m	6;0	4;11	(+)	0,91			+	path.	G.f.	+
1500	w	2;11	2;6	(+)			0,42	-	norm.	path.	+
2995	m	4;6	4;2	-			0,62	-	norm.	norm.	-
1339	w	4;0 5;1	3;0 3;8	-			0,44/0,48	-	G.f.		(+)
3124	m	3;10	4;0	(-)			0,62	-	norm.	path.	+
2461	m	15;0	14;0	(-)	0,61			(+)	G.f.	G.f.	(+)
3080 3142	m	3;10	2;9	-			0,69	-	path.	path.	+
2882	m	2;4	1;9	+			0,20	-	path.		+
1433	w	4;5	4;4	-	0,67			-	norm.		-

Forts. Gruppe III

Krankenbl. Nr.	Geschlecht	Lebensalter z. Zh. d. R. A.	Längenalter	Neurolog. Status	IQ	bzw.	EQ	Frühkindl. Ernähr. Stör.	PEG	EEG	Hirnschaden
2700	m	9;6	7;2	-	0,81			-	path.	path.	+
1442	w	3;6/4;7	2;4/3;3	-			0,44/0,37	-	norm.	norm.	-
1353	w	2;11	1;11	-			0,35	-	path.		+
2955	m	1;9	1;7	-			0,76	-	norm.		-
3051	m	3;4	2;3	(+)			0,64	-	G. f.	G. f.	(+)
3131	m	7;0	6;10	(+)	0,87/93 HAWIK			-	G. f.	norm.	(+)
3095	m	2;8	1;11	(+)			0,59	-	G. f.	norm.	(+)
1365	w	2;9	1;9	-			0,42	-	path.		+
1481	w	5;1	4;9	-	0,88		0,79	-	norm.	path.	+
1492	w	3;0	2;3	(+)			0,30	+	path.	path.	+
3128	m	3;4	2;9	(+)			0,39	-	path.	path.	+
2961	m	2;3	2;4	-			0,50	-	path.		+
2841	m	2;5	1;10	-			0,41/0,34	-	path.		+
1411	w	8;2	6;10	-	0,94			-	path.		+
1360	w	2;7	1;10	-			0,37	-	norm.		-
1359	w	3;7	3;7	(+)			0,24	-	path.		+
3093	m	3;10	3;0	(+)			0,59	+	path.	path.	+
3094	m	7;4	7;4	-	0,78			-	path.	G. f.	+
1393	w	3;6	4;4	-			0,34	-	path.	path.	+
1457	w	3;2/4;4	2;3/4;8	-			0,46	-	path.	path.	+
2823	m	3;8	2;11	-			0,59	-	G. f.		(+)
2871	m	6;10	6;1	-	0,75			-	path.		+
2731	m	4;0	3;0	-			0,27	-	path.		+
3027	m	3;6	3;4	-			1,00	-	path.		+
3076	m	8;4	7;6	-	0,78			-	path.	path.	+
2728	m	5;0	3;10	-			0,53	-	norm.		-
1482	w	4;5	4;6	-			0,30	-	path.	path.	+
2839	m	3;11/6;5	3;6/5;6	-	0,89		0,70	-	norm.	norm.	-
2832/2868	m	5;8	4;7	-			0,73	-	norm.		-
1501	w	3;7	2;4	-			0,63	-	G. f.	norm.	(+)

Krankenbl. Nr.	Geschlecht	Lebensalter z. Zl.d.Rö.A.	Längenalter	Neurolog. Status	IQ	bzw.	EQ	Frühkindl. Ernähr. Stör.	PEG	EEG	Hirnschaden
1409	w	3;4	3;4	(+)			0,37	-	path.	norm.	+
3078	m	4;0	3;0	-	0,67		0,63	-	G.f.	path.	+
1436	w	3;0	2;6	-			0,66	-	norm.	norm.	-
1437	w	2;6	1;9	-			0,49	-	G.f.	path.	(+)
3118	m	2;3	1;9	+			0,34	-	path.	norm.	+
2946	m	5;11	4;10	-	0,77		0,67	-	norm.		-
2984	m	3;3	2;6	(+)			0,77	-	path.		+
3060	m	11;6	11;0	(+)	0,81			-	G.f.	norm.	(+)
3037	m	1;11	0;10	(+)			0,42/0,39	+	norm.	path.	+
3053	m	5;7	5;0	(+)	0,65		0,60	-	norm.	norm.	-
2956	m	5;11	6;10	-	0,81/0,79			-	G.f.	G.f.	(+)
2338	m	3;10	3;9	-			0,47	-	G.f.	G.f.	(+)
3045	m	5;9	5;7	-	0,71			-	path.	path.	+
3121	m	6;10	6;10	(+)	0,89			-	path.	path.	+
2339	m	3;7/4;10	3;4/4;6	(+)			0,60	-	path.	path.	+
1498	w	6;9	5;6	(+)			idiot.	-	norm.	norm.	+
2904	m	2;1;3;7	1;4/2;8	-			0,50	+	path.	norm.	+
2367	m	9;7	9;6	-	0,98			-	path.		+
3115	m	4;6/5;9/6;2	5;0/6;6/6;10	-	0,84		0,80	+	path.	norm.	+
2452/2914	m	7;2	7;2	-	0,70			-	path.	path.	+
2833	m	5;1	4;11	-	0,82		0,82	-	norm.	G.f.	(+)
2927	m	5;4	4;8	-	0,69			+	path.		+
2740	m	5;0	3;4	-			0,21	-	norm.		-
1470	w	4;0	4;0	-			0,75	-	norm.	norm.	-
1347	w	4;5	5;0	-			0,88	-	path.		+
2978	m	2;6/3;7	2;3/2;11	(+)			0,42	-	norm.	norm.	(+)
1486	w	8;1	5;3	-			0,12	-	path.	G.f.	+
3133	m	8;4	8;0	-	0,54			-	norm.	norm.	+
2801	m	3;0	2;4	-			0,54	-	path.		+
1357	w	6;5	5;0	+	0,44		0,47	-	path.		+
2861/3055	m	4;3/6;0	3;0/4;10	-			0,43	+	norm.	path.	+
2982	m	3;0	3;4	(+)			0,78	+	G.f.	G.f.	(+)
3091	m	2;11	2;5	-			0,60	-	path.	norm.	(+)

Krankenbl. Nr.	Geschlecht	Lebensalter z. Zt. d. R6. A.	Längenalter	Neurolog. Status	iq	bzw.	EQ	Frühkindl. Ernähr.-Stör.	PEG	EEG	Hirnschaden
3129	m	8;10	7;7	(+)	64 HAWIK			-	G.f.	norm.	(+)
1398	w	1;11	1;5	(+)			0,41	-	path.		(+)
1410	w	3;0	2;7	-			0,37	-	norm.		-
2732	m	10;7	10;0	-	0,74		0,69	-	G.f.	path.	+
2918	m	3;5/4;9	2;10/4;0	(+)			0,39/0,27	-	path.	path.	+
2903	m	3;0	2;7	-			0,55	-	path.		+
2745	m	15;6	altersentspr.	-	0,83/72 HAWIK		0,68	+	path.	norm.	+
2880	m	4;5	4;5	-			0,59	-	norm.		-
1397	w	3;4	3;0	-			0,59	-	norm.		-
2912	m	3;11	3;6	-			0,42	-	path.		+
2865	m	3;11	3;1	-			0,56	-	G.f.		(+)
1494	w	2;10	1;10	(+)			0,52	-	path.	norm.	+
2953	m	2;7/3;11	2;0/2;6	(+)			0,43	-	path.	G.f.	+
B Acceleration um ein oder mehrere Jahre. (12 Kinder)											
3071	m	7;7	8;0	+	0,93			+	G.f.	path.	+
1420	w	4;3/4;10	4;3/5;0	-	0,80/0,90		0,69	-	norm.	norm.	-
3109	m	4;4	5;0	+			0,39	-	path.	path.	+
1467	w	11;7	12;7	-	0,89			-	path.	G.f.	+
2958/3125	m	8;2/9;11	9;9/11;8	(+)	0,88/082			-	path.	path.	+
1441	w	3;0	2;7	+			0,38	-	path.		+
2806	m	7;2	6;11	(+)			0,80	-	norm.		-
3072	m	3;7	3;7	+			0,55	-		norm.	+
1427	w	4;1	4;11	(+)			0,75	-	path.	path.	+
1443	w	9;5	10;5	-	0,87			-	path.	+	+
1466	w	5;0	4;8	-	0,85			-	norm.	path.	+
1499	w	9;0	9;0	(+)	49 HAWIK			-	G.f.	norm.	(+)
C Irregulartät bei insgesamt altersgemäßem Entwicklungsstand; dissoziierte Entwicklungsreife usw. (2 Kinder)											
2664/2950	m	5;4	4;8	-			0,46	+	path.		+
3126	m	7;8	8;4	-	102 HAWIK			-	path.	norm.	+

Gesamtübersicht

Krankendl. Nr.	Geschlecht	Lebensalter z. Zt. d. R.ö. A.	Längentalter	Neurolog. Status	IQ	bzw.	EQ	Frühkindl. Ernähr. Stör.	PEG	EEG	Hand- skelett	Hirnschaden
1304	w	6;11	7;0	-	0,76		0,70	-	norm.	G.f.	alt.gem.	G.f.
1334	w	3;10	2;3	-			0,65	-	G.f.		alt.gem.	G.f.
1339	w	4;0 5;1	3;0 3;8	-			0,44 0,48	-	G.f.		retard.	G.f.
1347	w	4;5	5;0	-			0,88	-	path.		retard.	+
1352	w	3;2	2;4	-			0,44	-	path.		G.f.	+
1353	w	2;11	1;11	-			0,35	-	path.		retard.	+
1357	w	6;5	5;0	+	0,44		0,47	-	path.		retard.	+
1359	w	3;7	3;7	(+)			0,24	-	path.		retard.	+
1360	w	2;7	1;10	-			0,37	-	norm.		retard.	-
1364	w	2;6	2;4	-			0,50	-	path.		G.f.	+
1365	w	2;9	1;9	-			0,42	-	path.		retard.	+
1370	w	3;3	2;10	-			0,60	-	path.		G.f.	+
1373	w	7;1	6;0	-	0,83		0,79	-	norm.		alt.gem.	-
1374	w	2;7	2;4	-			0,36	-	path.		retard.	+
1375	w	1;8	1;2	(+)			0,55	-	path.		alt.gem.	+
1386	w	4;4	3;6	-			0,76	-	G.f.		G.f.	G.f.
1387	w	1;7	1;5	+			0,55	-	path.		G.f.	+
1389	w	5;3	4;8	-			0,66	-	G.f.		retard.	+
1393	w	3;6	4;4	-			0,34	-	path.		G.f.	+
1395	w	2;0	2;0	-			0,41	+	path.		G.f.	+
1396	w	5;0	4;10	(+)	0,53		0,53	-	path.		G.f.	+
1419												
1397	w	3;4	3;0	-			0,59	-	norm.		retard.	-
1398	w	1;11	1;5	(+)			0,41	-	path.		retard.	+
1405	w	3;2	2;10	(+)			0,39	-	path.		alt.gem.	+
1408	w	3;7	3;6	(+)			0,32	+	path.		G.f.	+
1409	w	3;4	3;4	(+)			0,37	-	path.	norm.	retard.	+

Zeichenerklärung:

In der Spalte "Neurologischer Status" bedeutet:

- neurologisch unauffällig
- (+) mikro-neurologische Symptomatik
- + neurologischer Befund

- G.f. = Grenzfall
- acc. = acceleriert
- retard. - retardiert

Krankenbl. Nr.	Geschlecht	Lebensalter z. Zt. d. R.ö. A.	Längenalter	Neurolog. Status	IQ	bzw.	EQ	Frühkindl. Ernähr. Stör.	PEG	EEG	Hand- skelett	Hirnschaden
1410	w	3:0	2;7	-			0,37	-	norm.		retard.	-
1411	w	8;2	6;10	-	0,94			-	path.		retard.	+
1417	w	4;10	4;6	-			0,71	-	norm.		G. f.	-
1420	w	4;3 4;10 5;0	4;3 5;0	-	0,80 0,90		0,69	-	norm.	norm.	acc.	-
1421	w	2;3	1;11	-			0,43	-	path.	path.	G. f.	+
1423	w	2;7	2;7	-			0,64	-	path.	norm.	alt. gem.	+
1424	w	3;0	2;11	-			0,63	-	path.		G. f.	+
1427	w	4;1	4;11	(+)			0,75	-	path.	path.	acc.	+
1431	w	3;2	2;6	-			0,25/0,13	-	path.	path.	retard.	+
1433	w	4;8	4;4	-	0,67			-	norm.		retard.	-
1436	w	3;0	2;6	-			0,66	-	norm.	norm.	retard.	-
1437	w	2;6	1;9	-			0,49	-	G. f.		retard.	G. f.
1441	w	3;0	2;7	+			0,38	-	path.		acc.	+
1442	w	3;6 3;3 4;7	2;4 3;3	-			0,44 0,37	+	norm.	norm.	retard.	-
1443	w	9;5	10;5	-	0,87			-	path.		acc.	+
1444	w	4;5	4;2	-	0,82		0,69	-	G. f.	norm.	G. f.	G. f.
1445	w	2;4	2;7	-			0,35	-	G. f.		G. f.	G. f.
1446	w	5;7	4;5	(+)	0,58/0,53			-	norm.	G. f.	G. f.	G. f.
1447	w	2;0	1;9	-			0,33	-	norm.	norm.	G. f.	-
1448	w	4;0	2;3	(+)			0,10	+	path.	path.	retard.	+
1451	w	8;0	7;8	-	0,76			-	norm.	norm.	alt. gem.	-
1453	w	4;1	3;3	-			0,53	-	G. f.	G. f.	G. f.	G. f.
1456	w	3;4	3;6	(+)			0,41	-	path.	path.	G. f.	+
1457	w	3;2 4;4	2;3 4;8	-			0,46	-	path.	path.	retard.	+
1458	w	5;8	5;5	-	0,95/0,97			-	norm.		G. f.	-
1459	w	3;1	3;4	-			0,65	-	path.	path.	alt. gem.	+
1460	w	1;10 2;11	0;11 2;3	-			0,52	-	G. f.	path.	G. f.	+
1466	w	5;0	4;8	-	0,85			-	norm.	path.	acc.	+
1467	w	11;7	12;7	-	0,89			-	path.	G. f.	acc.	+
1416	w	1;5 3;0	1;7 2;9	-			0,33	-	path.	path.	G. f.	+

Krankenbl. Nr.	Geschlecht	Lebensalter z. Zt. d. R. u. A.	Längsalter	Neurolog. Status	IQ	bzw.	EQ	Frühkindl. Ernähr. Stör.	PEG	EEG	Hand- skelett	Hirnschaden
1470	w	4;0	4;0	-			0,75	-	norm.	norm.	retard.	-
1471	w	2;0	1;9	-			0,44	-	path.	path.	G.f.	+
1473	w	1;9	1;5	-			0,50/0,61	+	G.f.	norm.	alt.gem.	G.f.
1474	w	2;2	2;7	-			0,55	-	norm.	norm.	G.f.	-
1481	w	5;1	4;9	-	0,88		0,79	-	norm.	path.	retard.	+
1482	w	4;5	4;6	-			0,30	-	norm.	path.	retard.	+
1484	w	10;6	9;10	(+)	0,67			-	path.	path.	G.f.	+
1485	w	7;10	6;6	(+)	0,51			-	norm.	norm.	G.f.	+
1486	w	8;1	5;3	-			0,12	-	path.	G.f.	retard	+
1487	w	1;11	1;6	(+)			0,47	-	path.	norm.	G.f.	+
1491	w	2;8	1;10	-			0,48	-	norm.	norm.	G.f.	+
1492	w	3;0	2;3	(+)			0,30	+	path.	path.	retard.	+
1494	w	2;10	1;10	(+)			0,52	-	path.	norm.	retard.	+
1497	w	5;7	4;3	(+)			idiot.	-	path.	path.	retard.	+
1498	w	6;9	5;6	(+)			idiot.	-	norm.	path.	retard.	+
1499	w	9;0	9;0	(+)	49(HAWIK)			-	G.f.	norm.	acc.	G.f.
1500	w	2;11	2;6	(+)			0,42	-	norm.	path.	retard.	+
1501	w	3;7	2;4	(+)			0,63	-	G.f.	norm.	retard.	G.f.
2363/3066	m	10;5	9;4	-	0,63			-	norm.	G.f.	alt.gem.	G.f.
2452/2914	m	7;2	7;2	-	0,70			-	path.	path.	retard.	+
2461	/	15;0	14;0	(+)	0,61			(+)	G.f.	G.f.	retard.	G.f.
2572	m	7;10	7;2	-	0,53			+	path.	path.	G.f.	+
2588	m	10;1	7;10	-	0,77			-	norm.	path.	alt.gem.	+
2632/3132	m	7;11	7;0	-			0,80	-	path.	norm.	alt.gem.	+
2644	m	4;2	3;5	-	0,76		0,76	-	path.	norm.	alt.gem.	+
2664/2950	m	5;4	4;8	-			0,46	+	path.	path.	alt.gem. (irr.)	+
2698	m	7;8	6;6	-	0,70		0,67	(+)	norm.	path.	alt.gem.	+
2700	m	9;6	7;2	-	0,91			-	norm.	path.	retard.	+
2728	m	5;0	3;10	-			0,53	-	norm.	path.	retard.	+
2731	m	4;0	3;0	-			0,27	-	path.	path.	retard.	+

Krankenbl. Nr.	Geschlecht	Lebensalter z. Zt. d. R. G. A.	Längenalter	Neurolog. Status	IQ	bzw.	EQ	Frühkindl. Ernähr. Stör.	PEG	EEG	Hand- skelett	Hirnschaden
2732	m	10;7	10;0	-	0,74		0,69	-	G.f.	path.	retard.	+
2740	m	5;0	3;4	-			0,21	-	norm.		retard.	-
2745	m	15;6	15;6	-	0,83/72		0,68	+	path.	norm.	retard.	+
2783	m	3;3	2;7	-			0,29	-	path.		G.f.	+
2786	m	2;11	2;11	-			0,55	-	path.		retard.	+
2797	m	4;1	3;5	-			0,67/0,85	-	norm.		G.f.	-
2801	m	3;0	2;4	-			0,54	-	path.		retard.	+
2806	m	7;2	6;11	(+)			0,80	-	norm.		acc.	-
2820	m	2;9	1;10	-			0,38	-	path.		retard.	+
2823	m	3;8	2;11	-			0,59	-	G.f.		retard.	G.f.
2832 2866	m	5;8	4;7	-			0,73	-	norm.		retard.	-
2833	m	5;1	4;11	-	0,82		0,82	-	norm.	G.f.	retard.	G.f.
2839	m	3;11/6;5	3;6/5;6	-	0,89		0,70	-	norm.	norm.	retard.	-
2841	m	2;5	1;10	-			0,41/0,34	-	path.		retard.	+
2851	m	3;4	3;0	-			0,81	-	path.		G.f.	+
2861 3055	m	4;3 6;0	3;0/4;10	-			0,43	+	norm.	path.	retard.	+
2862	m	2;4	1;9	+			0,20	-	path.		retard.	+
2865	m	3;11	3;1	-			0,56	-	G.f.		retard.	G.f.
2871	m	6;10	6;1	-	0,75			-	path.		retard.	+
2880	m	4;5	4;5	-			0,59	-	norm.		retard.	-
2881	m	2;3	2;4	-			0,74	-	norm.		alt. gem.	-
2903	m	3;0	2;7	-			0,55	-	path.		retard.	+
2904	m	2;1/3;7	1;4/2;8	-			0,50	+	path.	norm.	retard.	+
2905	m	6;0	4;11	(+)			0,91	+	path.	G.f.	retard.	+
2912	m	3;11	3;6	-			0,42	-	path.		retard.	+
2913	m	5;11	6;6	(+)	0,85			-	path.	path.	retard.	+
2917	m	1;8/3;1	1;10/4;9	-			0,47	-	path.	path.	retard.	+
2918	m	3;5/4;9	2;10/4;0	(+)			0,39/0,27	-	path.	path.	retard.	+
2919	m	3;3	2;7	-			0,48	-	path.		G.f.	+
2927	m	5;4	4;8	-	0,69			+	path.		retard.	+
2928	m	2;4	2;11	+			0,10	-	path.		G.f.	+

Krankenbl. Nr.	Geschlecht	Lebensalter z. Zt. d. Ro. A.	Längstenalter	Neurolog. Status	IQ	bzw.	EQ	Frühkindl. Ernähr. Stör.	PEG	EEG	Hand- skellet	Hirnschaden
2929	m	4;7	5;4	-			0,39	+	path.		alt. gem.	+
2937	m	2;4	2;6	(+)			0,37	-	path.		retard.	+
2938	m	3;10	3;9	-			0,47	-	G. f.		retard.	G. f.
2939	m	3;7/4;10	3;4/4;6	-			0,80	-	path.	path.	retard.	+
2941	m	1;8	1;9	(+)			0,75	+	path.		alt. gem.	+
2945	m	5;4/6;2	4;9/5;0	-			0,32/0,39	-	norm.	G. f.	retard.	G. f.
2946	m	5;11	4;10	-			0,77	-	norm.		retard.	-
2953	m	2;7/3;11	2;0/2;6	(+)			0,43	-	path.	G. f.	retard.	+
2955	m	1;9	1;7	-			0,76	-	norm.		retard.	-
2956	m	5;11	6;10	-			0,81/0,79	-	G. f.	G. f.	retard.	G. f.
2957	m	5;7	5;2	-			0,66/0,74	-	norm.	norm.	alt. gem.	-
2958/3125	m	8;2/9;11	9;9/11;8	(+)			0,88/0,82	-	path.	path.	acc.	+
2959	m	2;0	1;10	+			0,34	-	path.	path.	G. f.	+
2961	m	2;3	2;4	-			0,50	-	path.	path.	retard.	+
2966	m	2;6	1;9	(+)			0,20	-	path.	path.	retard.	+
2967	m	9;7	9;6	-			0,98	-	path.		retard.	+
2973	m	2;0/3;2	1;9/2;6	-			0,36	-	G. f.	path.	G. f.	+
2978	m	2;6/3;7	2;3/2;11	(+)			0,42	-	norm.	norm.	retard.	G. f.
2982	m	3;0	3;4	(+)			0,78	+	G. f.	G. f.	retard.	G. f.
2983	m	2;0/3;2	1;9/2;6	-			0,66/0,72	-	G. f.	norm.	alt. gem.	G. f.
2984	m	3;3	2;6	(+)			0,77	-	path.		retard.	+
2989	m	3;3	3;2	-			0,75	-	norm.	norm.	alt. gem.	-
2993	m	3;1	3;5	-			0,69	-	norm.		G. f.	-
2994	m	4;1	4;9	-			0,52	-	norm.	norm.	G. f.	-
2995	m	4;6	4;2	-			0,62	-	norm.	norm.	retard.	-
3001	m	1;9	1;3	-			0,46	-	path.	norm.	G. f.	+
3004	m	2;6	2;5	(+)			0,46	-	path.	norm.	G. f.	+
3014	m	5;8	6;4	-			idiot.	+	G. f.		G. f.	G. f.
3020	m	3;3	2;5	(+)			0,67	-	path.	G. f.	alt. gem.	+
3021	m	5;6	4;4	-			0,80	-	norm.	path.	retard.	+
3022	m	3;1	2;3	-			0,76	-	G. f.	norm.	retard.	G. f.

Krankenbl. Nr.	Geschlecht	Lebensalter z. Zt. d. R.ö. A.	Längenalter	Neurolog. Status	IQ	bzw.	EQ	Frühkindl. Ernähr. Stör.	PEG	EEG	Hand- skelett	Hirnschaden
3027	m	3;6	3;4	-			1,00	-	G.f.	path.	retard.	+
3029	m	5;11	6;1	-	0,88		0,82	-	path.	path.	retard.	+
3037	m	1;11	0;10	(+)			0,42/0,39	+	norm.	path.	retard.	+
3039	m	2;1/2;9	2;0/2;6	-			0,40	-	path.	path.	G.f.	+
3040	m	1;9	1;4	(+)			0,44	-	G.f.	norm.	G.f.	G.f.
3045	m	5;9	5;7	-	0,71			-	path.	path.	retard.	+
3051	m	3;4	2;3	(+)			0,64	-	G.f.	G.f.	retard.	G.f.
3052	m	4;5	2;9	(+)			0,46	+	path.	path.	retard.	+
3057	m	12;0	12;0	-	0,85			-	norm.	path.	G.f.	+
3058	m	7;10	6;6	(+)	0,47			-	path.	path.	retard.	+
3059	m	2;5	2;4	-			0,40	-	path.	path.	G.f.	+
3060	m	11;6	11;0	(+)	0,81			-	G.f.	norm.	retard.	G.f.
3061	m	2;7	2;7	-			0,46	-	norm.	norm.	G.f.	-
3062	m	6;0	4;9	-	0,61		0,45	-	path.	path.	G.f.	+
3063	m	5;7	5;0	(+)	0,65		0,80	-	norm.	norm.	retard.	-
3064	m	14;7	11;6	-			idiot.	-	path.	G.f.	G.f.	+
3065	m	3;3	2;6	-	0,84		0,95	+	norm.	norm.	G.f.	-
3067	m	6;4	5;8	-	0,71		0,86	-	path.	G.f.	retard.	+
3069	m	10;0	8;5	+			0,48	+	path.	norm.	alt.gem.	+
3071	m	7;7	8;0	+	0,93			+	G.f.	path.	acc.	+
3072	m	3;7	3;7	+			0,55	-		norm.	acc.	+
3074	m	5;0	4;4	(+)	0,90		0,86	(+)	G.f.	path.	retard.	+
3076	m	8;4	7;6	-	0,78			-	path.	path.	retard.	+
3078	m	4;0	3;0	-	0,67		0,63	-	G.f.	path.	retard.	+
3080 3142	m	3;10	2;9	-			0,69	-	path.	path.	retard.	+
3081	m	9;2	6;0	(+)	0,73			-	G.f.	G.f.	G.f.	G.f.
3083	m	10;2	7;6	-	88(HAWIK			-	norm.	path.	retard.	+
3084	m	2;11	2;3	-			0,63	-	path.	path.	retard.	+
3086	m	7;3	7;8	(+)	0,77/0,89			-	path.	path.	alt.gem.	+
3088	m	5;4	5;2	-	0,85			-	path.	path.	retard.	+
3089	m	2;4	1;9	+			0,42	-	path.	norm.	G.f.	+

Krankenbl. Nr.	Geschlecht	Lebensalter z./Zt.d.Rö.A.	Lungenalter	Neurolog. Status	IQ	bzw.	EQ	Frühkindl. Ernähr. Stör	PEG	EEG	Hand- skelett	Hirnschaden
3091	m	1;5 2;11	1;5 2;5	-			0,80	-	path.	norm.	G.f., (retard.)	+
3093	m	3;10	3;0	(+)			0,59	+	path.	path.	retard.	+
3094	m	7;4	7;4	-	0,78			-	path.	G.f.	retard.	+
3095	m	2;8	1;11	(+)			0,59	-	G.f.	norm.	retard.	G.f.
3101	m	9;5	9;5	-	0,80			(+)	path.	path.	G.f.	+
3103	m	11;10	9;5	(+)	0,93			-	path.	G.f.	G.f.	+
3106	m	3;6	4;3	(+)			0,54	-	norm.	path.	G.f.	+
3108	m	2;6	2;1	(+)			0,29	-	path.	path.	retard.	+
3109	m	4;4	5;0	+			0,39	-	path.	path.	acc.	+
3110	m	8;1	6;11	-	0,81			-	path.	G.f.	G.f.	+
3115	m	4;6/5;9/6;2	5;0/6;6/6;10	-	0,84		0,80	+	path.	norm.	retard.	+
3118	m	2;3	1;9	+			0,34	-	path.	norm.	retard.	+
3119	m	5;3	4;3	-			0,68	+	path.	norm.	retard.	+
3120	m	5;7	6;2	-	0,86			+	path.	path.	alt.gem.	+
3121	m	6;10	6;10	(+)	0,89			-	path.	path.	retard.	+
3122	m	4;9	4;9	-			0,29	-	path.	path.	G.f.	+
3123	m	2;5	2;4	(+)			0,24	-	path.	path.	G.f.	+
3124	m	3;10	4;0	(+)			0,62	-	norm.	path.	retard.	+
3126	m	7;8	8;4	-	102(HAWIK)			-	path.	norm.	alt.gem. (irr.)	+
3128	m	3;4	2;9	(+)			0,39	-	path.	path.	retard.	+
3129	m	8;10	7;7	(+)	64(HAWIK)			-	G.f.	norm.	retard.	G.f.
3130	m	2;9	2;4	(+)			0,24	+	path.	G.f.	G.f.	+
3131	m	7;0	6;10	(+)				-	G.f.	norm.	retard.	+
3133	m	8;4	8;0	-	0,87/93(HAWIK)			-	path.	norm.	alt.gem.	+
4687	m	11;2	12;1	-	0,76			-	path.	G.f.	alt.gem.	+
6887	w	6;10	7;2	(+)	0,90			-	norm.	path.	alt.gem.	+
7460	m	11;5	12;3	(+)	0,65		0,85	-	path.	norm.	alt.gem.	+

ANHANG

VI. LITERATUR

- Brenner, W. Die Röntgenologie des Hydrozephalus im Kindesalter unter besonderer Berücksichtigung der Grenzen des Normalen.
(Fortschr. Neurol. Psych. Okt. 1952/Heft 10, Seiten 445 - 468)
- Brock, I. Biologische Daten für den Kinderarzt. I. Bd. 1954, Zweites Kapitel. Das Skelettsystem (Widukind u. Lenz)
- Bugyi, B. Über die Entwicklung der Handwurzelknochenkerne bei gesunden Schulkindern.
(Kinderärztliche Praxis 1958/26, Seite 218 - 221)
- Geisler, E. und Bannes, M. L. Das Röntgenbild des Handskeletts von Kindern. (Pädiatrische Fortbildung 1962)
- Göllnitz, G. Die Bedeutung der frühkindlichen Hirnschädigung für die Kinderpsychiatrie. (Leipzig: Thieme -1954-)
- Heimann und Potpeschnigg Über die Ossifikation der kindlichen Hand. (Kinderheilkunde 1907/65/437)
- Hirsch, W. und Geipel, G. Das Papillarleistensystem der Hand und seine Beziehung zu cerebralen Störungen. Acta Genet. et Statist. Med. 10 (1960), 103 - 182.
- Hirsch, W. Hautleisten und Krankheiten, II. Kolloquium, Berlin, Okt. 1970
- Hirsch, W., Mex u. Vogel Mikroneurologische Befunde: (Monatsschrift für Kinderheilkunde 109/1961, S. 453)
- Moll, H. Knochenalter und Entwicklung. (Gesundheitsfürsorge Juni 1961, Heft 6, Seite 1)
- Paulick, W. Über Wachstumsstörungen bei angeborenen Erkrankungen (Dissertation Erlangen, 1926)
- Pryor, I.W. Die bilaterale Symmetrie bei der Ossifikation. (Amer. Journal Anatomie, 58, 1936, S. 87, zit. Schmid, 1949)
- Schmid, F. und Moll, H. Atlas der normalen und pathologischen Handskelettentwicklung (1960)
- Schmid, F. Das Handskelett bei frühinfantilen Affektionen des Zentralnervensystems.
(Fortschritte Röntgenstrahlen 86, S. 239, 1957)
- Schmid, F. Norm und Variationsbreite der Handwurzelkernentwicklung. (Zeitschrift Kinderheilkunde 65/646, 1948)

- Schmid, F. Die Handskelettossifikation als Indikator der Entwicklung. (Ergebnisse innere Medizin zur Kinderheilkunde Nr. F 1, S. 176 - 246, 1949)
- Schulte-Brinkmann, W. und Konrad, R.M. Zur Meßtechnik der Hand- und Fußwurzelknochen bei Kindern. (Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen und der Nuklearmedizin: 99.1963, S. 544 - 550)
- Schulte-Brinkmann, W. und Konrad, R.M. und Ehlers, F. Vergleichende Untersuchungen zu linearen u. planimetrischen Messungen von Handwurzelknochen. (Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen und der Nuklearmedizin: 104.1966, S. 253 - 259)
- Stettner, E. Über die Beziehungen der Ossifikation des Handskeletts zu Alters- und Längenwachstum bei gesunden und kranken Kindern von der Geburt bis zur Pubertät. (Archiv f. Kinderkrankheiten Bd. 68/69, 1920/1921)
- Stettner, E. Ossifikation und soziale Lage. (Münchener Medizinische Wochenschrift 38/67, Jahrg. 1920)
- Stettner, E. Der Einfluß von Krankheiten und Pflugeschäden auf die Ossifikation. (Münchener Medizinische Wochenschrift, 51. 67. Jahrg., 1920)

Mein Dank gilt Herrn Prof. Dr. W. Hirsch für die Überlassung des Themas dieser Arbeit und für die Anleitung wissenschaftlich zu arbeiten.

Außerdem bedanke ich mich bei Herrn Chefarzt Dr. G. Nissen und Herrn Oberarzt J. A. Alte für die freundliche Unterstützung bei der Beschaffung des Auswertungsmaterials und ihre Beratung in Problemfällen.

Lebenslauf

Ich, Günter Gerhard Leubner, wurde am 9. Dezember 1920 in Radebeul geboren. Die Volksschule in Radebeul besuchte ich von 1927 - 1931, anschließend dort das Realgymnasium, wo ich Ostern 1939 die Reifeprüfung ablegte. Danach absolvierte ich ein Trimester Chemie an der Technischen Hochschule in Dresden. Die Fortsetzung des Chemiestudiums war mir wegen des Wehr- und Kriegsdienstes nicht mehr möglich.

Nach Entlassung aus der Kriegsgefangenschaft studierte ich von 1947 bis 1953 Medizin an der Universität Leipzig. Ich hatte bereits mit dem Staatsexamen begonnen und arbeitete an einer Dissertation mit dem Thema "Luftkeime" am dortigen Hygiene-Institut, als mich zeitbedingte Gründe zwangen, mein Studium zu unterbrechen. Es wurde dann mit 2 Semestern ab 1956 an der Freien Universität Berlin fortgesetzt, im April 1958 beendete ich das Staatsexamen und erhielt die Bestallung als Arzt.

Nach Ableistung meiner Pflichtassistentenzeit im Oskar-Helene-Heim und im Kinderkrankenhaus Wedding arbeitete ich als Assistenzarzt im Kindersanatorium Wiesengrund von 1959 bis Dezember 1962. Dort führte ich für diese Dissertation die entsprechenden Untersuchungen durch. Anschließend war ich in der Kinderheilstätte Schöneberg in Wyk auf Föhr, darauf in der Neurologisch-Psychiatrischen Abteilung des Krankenhauses Neukölln und in den Karl-Bonhoeffer-Heilstätten tätig. Ab Januar 1966 bin ich Assistenzarzt der II. Abteilung der Städtischen Klinik Havelhöhe in Berlin-Kladow.

